



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 097 750 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.05.2001 Patentblatt 2001/19

(51) Int Cl.7: **B04B 1/20**

(21) Anmeldenummer: 00124041.5

(22) Anmeldetag: 04.11.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Flottweg GmbH**
D-84137 Vilsbiburg (DE)

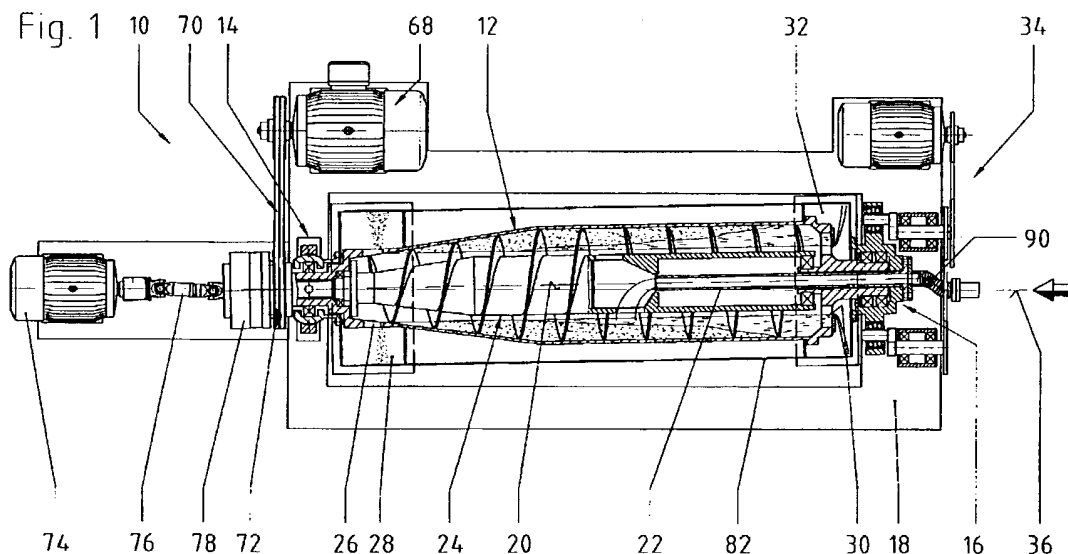
(72) Erfinder: **Krell, Walter**
84137 Vilsbiburg (DE)

(30) Priorität: 06.11.1999 DE 19953396

(54) **Vollmantelzentrifuge**

(57) Eine Vollmantelzentrifuge (10) zum Trennen eines fließfähigen Stoffgemisches in unterschiedlich schwere Phasen hat eine um eine Laufachse (20) drehbare Trommel (12), die im wesentlichen geschlossen ist und einen Ausgang (30) für eine leichte Phase aufweist.

Um einen Austritt leichter Phase am Ausgang (30) ohne Übertragungsmechanismen zu der rotierenden Trommel (12) während des Betriebs der Vollmantelzentrifuge (10) regeln zu können, ist eine Schwenkeinrichtung (34) vorgesehen, mittels der die Laufachse (20) der Trommel (12) schwenkbar ist.



EP 1 097 750 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vollmantelzentrifuge gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Vollmantelzentrifugen trennen in einer Trommel, die mit hoher Drehzahl um eine Laufachse rotiert, kontinuierlich fließfähige Stoffgemische in mindestens eine leichte und eine schwere Phase. Das fließfähige Stoffgemisch bildet unter Fliehkraft in der Trommel einen Flüssigkeitsring. Die schwere Phase setzt sich als Sediment an einer inneren Mantelfläche der Trommel ab. Die geklärte leichte Phase läuft über einen z.B. als Überlaufwehr gestalteten Ausgang an einem Ende der Trommel ab.

[0003] Um die leichte Phase optimal zu klären, soll das Abfließen leichter Phase gezielt erfolgen. Die in die Trommel pro Zeiteinheit eingebrachte Menge Stoffgemisch und die Konzentration der Phasen im Stoffgemisch schwanken während des Betriebs der Vollmantelzentrifuge. Daher schwankt auch die am Überlaufwehr pro Zeiteinheit abzuführende Menge leichter Phase.

[0004] Es ist beispielsweise aus der DE 39 21 327 A1 bekannt, ein Überlaufwehr verstellbar zu gestalten, um das Abfließen leichter Phase zu regeln. Damit das Überlaufwehr, das mit der Trommel mit hoher Geschwindigkeit umläuft, verstellt werden kann, muß dieses jedoch von außen betätigt werden. Dazu sind konstruktiv aufwendige Übertragungsmechanismen erforderlich, die nicht ausreichend funktionssicher realisierbar sind.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vollmantelzentrifuge so zu verbessern, daß die oben genannten Probleme gelöst sind. Insbesondere soll der Austritt leichter Phase an deren Ausgang ohne Übertragungsmechanismen zu der rotierenden Trommel während des Betriebs der Vollmantelzentrifuge geregelt werden können.

[0006] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch eine Vollmantelzentrifuge gemäß dem Patentanspruch 1 gelöst.

[0007] Bei einer Vollmantelzentrifuge dreht sich die Trommel wie ein symmetrischer, verlängerter Kreisel um eine materiell vorhandene Laufachse, die bei herkömmlicher Lagerung der Trommel mit deren gedachten Drehachse übereinstimmt. Bei der erfindungsgemäßen Vollmantelzentrifuge wird die Laufachse aktiv versetzt und damit der Rotation der Trommel um die Laufachse eine Bewegung überlagert. Die Laufachse und die Drehachse stimmen daher nicht mehr überein. Die Drehachse wandert während der überlagerten Bewegung relativ zur Laufachse und auch relativ zu einem ortsfesten Koordinatensystem.

[0008] Die Trommel ist an ihre Laufachse durch Lager gefesselt und folgt daher unmittelbar der überlagerten Bewegung. Das fließfähige Stoffgemisch in der Trommel kann hingegen in dieser strömen und wird deshalb von Flieh- und Massenträgheitskräften verlagert, die durch die überlagerte Bewegung erzeugt werden. Je

nach Art der überlagerten Bewegung ändert sich die relative Lage von Trommel und Stoffgemisch derart, daß am Ausgang mehr oder weniger Material leichter Phase austritt. Somit ist es möglich, die pro Zeiteinheit austretende Menge leichter Phase ohne aufwendige Übertragungsmechanismen zu der rotierenden Trommel zu steuern.

[0009] Bei einer erfindungsgemäßen Weiterbildung ist der Ausgang ein Überlauf und die Laufachse läßt sich derart auslenken, daß der Überlauf im wesentlichen achsnormal zur Laufachse versetzt wird. Die Trägheit des rotierenden Stoffgemisches führt dabei dazu, daß sich dieses zunächst weiterhin auf einer Kreisbahn fortbewegt, während der Überlauf relativ dazu versetzt wird. Dabei entsteht am Überlauf in einem Bereich von dessen Überlaufkante ein im Vergleich zum restlichen Überlauf höherer Flüssigkeitsspiegel, so daß in diesem Bereich vermehrt leichte Phase über den Überlauf abströmt. Bei der erfindungsgemäßen Vollmantelzentrifuge kann damit das Abströmen leichter Phase am Überlauf ohne ein konstruktiv aufwendiges Verstellen eines Überlaufwehrs geregelt werden.

[0010] Die Laufachse kann vorteilhaft auch derart ausgelenkt werden, daß der Überlauf im wesentlichen axial versetzt wird. Der Überlauf kann beispielsweise schnell in Richtung zum Stoffgemisch bewegt und anschließend langsam in die Anfangsstellung zurückgeführt werden. Das träge Stoffgemisch bzw. die leichte Phase werden dabei kurzzeitig am Überlauf zusätzlich aufgestaut und leichte Phase tritt über den Überlauf aus. Mit Hilfe von mehreren, aufeinanderfolgenden Bewegungen wird ein länger anhaltendes Ausströmen leichter Phase erzielt.

[0011] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Laufachse auf einer Mantelfläche eines Kegels kreisend schwenkbar ist, also eine Präzessionsbewegung ausführt. Bei dieser besonderen Art eines Schwenkens der Laufachse sind die Lager der Trommel besonders gering belastet. Dabei wird die Trommel längere Zeit ausgelenkt und dadurch ein langanhaltendes Abströmen leichter Phase erzeugt.

[0012] Die Vollmantelzentrifuge ist mit Vorteil so weitergebildet, daß die Laufachse in einer Ebene schwenkbar ist, die insbesondere die Längsquerschnittebene des obengenannten Kegels ist. Diese Art des Schwenkens kann konstruktiv einfach realisiert werden. Beim Schwenken in einer Ebene wird die Trommel im Vergleich zu einer kreisenden Bewegung kurzzeitig ausgelenkt, wodurch ein gezieltes Abführen leichter Phase möglich ist. Ferner wird durch eine Schwenkbewegung in Richtung der axialen Längsschnittebene, die also senkrecht zur Mantelfläche des Kegels gerichtet ist, der Kegelwinkel des Kegels verändert. Durch einen veränderten Kegelwinkel kann die pro Zeiteinheit abströmende Menge leichter Phase auch für einen langen Zeitraum beeinflußt werden.

[0013] Die Einrichtung ist vorteilhaft so weitergebildet, daß das Schwenken der Laufachse mit veränder-

barer Geschwindigkeit erfolgen kann. Die Schwenkgeschwindigkeit und deren Änderung - also die Beschleunigung der Schwenkbewegung - beeinflusst die Höhe des Flüssigkeitsspiegels am Ausgang bzw. Überlauf und damit die pro Zeiteinheit abströmende Menge leichter Phase. Damit kann das Abströmen der leichten Phase besonders einfach gesteuert werden.

[0014] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß ein erstes und ein zweites Lager vorgesehen sind, mittels denen die Trommel drehbar gelagert ist. Dabei ist das erste Lager ein an einem Rahmen ortsfest angeordnetes Pendellager, und das zweite Lager kann mittels der Einrichtung relativ zum Rahmen versetzt werden. Mit einer derartigen Lagerung kann sowohl ein Schwenken auf der Mantelfläche eines Kegels, als auch auf einer Ebene erfolgen.

[0015] Die zuletzt beschriebene Vollmantelzentrifuge ist vorteilhaft dadurch weitergebildet, daß das zweite Lager an einer Lagerplatte abgestützt ist, die auf einem ersten Lagerabschnitt mindestens eines Exzenters drehbar gelagert ist, wobei ein zweiter Lagerabschnitt des Exzenters zum ersten Lagerabschnitt exzentrisch angeordnet ist und am Rahmen drehbar gelagert ist. Dabei ist ein Antrieb zum Drehen des Exzenters vorgesehen. Durch diese Art der Lagerung ist eine präzise Führung der Laufachse auf einer Mantelfläche eines Kegels sichergestellt.

[0016] Die Lagerplatte ist vorteilhaft so weitergebildet, daß sie auf dem ersten Lagerabschnitt des Exzenters mit einem als Loslager ausgebildeten Pendellager gelagert ist.

[0017] Damit ist die Lagerplatte spannungsfrei an den Exzenter gekoppelt und die Trommel präzise geführt.

[0018] Eine besonders einfache und robuste Weiterbildung sieht vor, daß die Lagerplatte auf zwei Exzentern gelagert ist. Die Exzenter sind mittels eines schlupffreien Verbindungselements gekoppelt und drehen sich synchron zueinander. Sie führen die Lagerplatte dadurch derart, daß sich das zweite Lager präzise auf einer Kreisbahn bewegt.

[0019] Die Vollmantelzentrifuge ist vorteilhaft so weitergebildet, daß ein Gehäuse vorgesehen ist, das die Trommel umgibt und den Bewegungen der Trommel folgen kann. Dadurch ist die Trommel trotz ihrer Bewegung mit einem geschlossenen Gehäuse umgeben. Dabei kann die Trommel an ihren Durchführungen durch das Gehäuse einfach abgedichtet werden. Diese Weiterbildung der Vollmantelzentrifuge kann gasdicht abgedichtet und beispielsweise für giftige, ätzende oder explosive Medien eingesetzt werden.

[0020] Eine bevorzugte Weiterbildung umfaßt eine Vollmantelzentrifuge, mit einem Trommelrahmen mit zwei Lagern mittels denen die Trommel gelagert ist. Dabei sind die Lager ortsfest am Trommelrahmen angeordnet, der Trommelrahmen ist an einem Grundrahmen abgestützt und ist relativ zum Grundrahmen mittels der Einrichtung schwenkbar. Bei dieser Weiterbildung ist die Trommel besonders stabil geführt, während der

Trommelrahmen einfach geschwenkt werden kann. Mit Hilfe dieser Weiterbildung können auch bereits bestehende Vollmantelzentrifugen erfindungsgemäß nachgerüstet werden.

[0021] Durch eine vorteilhafte Anordnung eines Zulaufs und mindestens zweier Ausgänge an der Trommel, die je einen Kompensator aufweisen, können die Bewegungen des Zulaufs bzw. der Ausgänge ausgeglichen werden, um die Vollmantelzentrifuge an vor- und nachgeschaltete Aggregate anzuschließen.

[0022] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Vollmantelzentrifuge eine Schnecke auf, die in der Trommel koaxial drehbar ist. Bei einer derartigen Vollmantelschneckenzentrifuge dient die Schnecke zum Abführen der schweren Phase aus der Trommel. Das erfindungsgemäße Schwenken der Laufachse der Trommel - und damit auch der Schnecke - hat auf die Förderwirkung der Schnecke nahezu keinen Einfluß. Der Austrag schwerer Phase mittels der Schnecke und der Abfluß leichter Phase mittels der Schwenkbewegung können also unabhängig voneinander beeinflusst werden. Die Erfindung kann daher besonders vorteilhaft bei Vollmantelschneckenzentrifugen eingesetzt werden,

[0023] In der Trommel ist vorteilhaft ein Stauwehr vorgesehen, das von der Laufachse im wesentlichen radial nach außen gerichtet ist, in das Stoffgemisch eintaucht und ein Austreten leichter Phase an einem Ausgang schwerer Phase verhindert. Ein derartiges Stauwehr kann beispielsweise an der Schnecke angebracht sein. Vor dem Stauwehr staut sich das Stoffgemisch und erzeugt einen hydraulischen Überdruck, der sedimentierte schwere Phase unter dem Stauwehr durchdrückt und zum Ausgang schwerer Phase fördert. Damit kann auch schwere Phase mit schleimiger, schlüpfriger Konsistenz gefördert werden. Das erfindungsgemäße Schwenken der Laufachse kann verwendet werden, um den Pegel des Stoffgemischs vor dem Stauwehr und dadurch den hydraulischen Überdruck zu verändern. Damit kann mit der Erfindung auch der Durchfluß schwerer Phase unter dem Stauwehr und die pro Zeiteinheit ausgetragene Menge schwerer Phase aus deren Ausgang beeinflusst werden.

[0024] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand beigefügter schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vollmantelzentrifuge in teilweise geschnittener Draufsicht,
- Fig. 2 den linken Abschnitt der Fig. 1 in vergrößertem Maßstab,
- Fig. 3 den rechten Abschnitt der Fig. 1 in vergrößertem Maßstab,
- Fig. 4 die Seitenansicht IV-IV in Fig. 3, und
- Fig. 5 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vollmantelzentrifuge im Längsschnitt.

[0025] Eine in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Vollmantelzentrifuge 10 weist eine längliche, im wesentlichen zylinderförmige Trommel 12 auf, die mit Hilfe zweier, an den Stirnseiten der Trommel 12 angeordneter Trommellager 14 und 16 gelagert ist. Die Trommellager 14 und 16 sind so an einem Rahmen 18 abgestützt, daß die Trommel 12 um eine Laufachse 20 drehbar ist.

[0026] An der Stirnseite der Trommel 12 mit dem Trommellager 16 ist koaxial ein Einlaufrohr 22 angeordnet, durch das Stoffgemisch aus einer leichten und einer schweren Phase in die Trommel 12 eingebracht werden kann. Im Betrieb der Vollmantelzentrifuge 10 wird die Trommel 12 mit hoher Drehzahl gedreht und das Stoffgemisch einer Fliehkraft ausgesetzt, so daß sich in der Trommel 12 ein Flüssigkeitsring bildet. Das Stoffgemisch wird dabei geklärt, indem sich die schwere Phase an einer inneren Mantelfläche der Trommel 12 absetzt.

[0027] Die schwere Phase wird mit Hilfe einer koaxial in der Trommel 12 angeordneten Schnecke 24 zu Austragsöffnungen 26 gefördert, die sich am Endbereich der Trommel 12 auf der Seite des Trommellagers 14 befinden und einen Ausgang für die schwere Phase bilden. Die schwere Phase wird durch die Austragsöffnungen 26 in eine sie radial umgebende Austragsskammer 28 ausgeschleudert.

[0028] An der Stirnseite der Trommel 12 auf der Seite des Trommellagers 16 ist ein Überlaufwehr 30 angeordnet, das einen Überlauf bzw. einen Ausgang für die leichte Phase bildet. Die geklärte leichte Phase strömt über das Überlaufwehr 30 und fließt in eine Ablaufkammer 32 ab.

[0029] Um das Abfließen leichter Phase am Überlaufwehr 30 steuern zu können, kann die Laufachse 20 der Trommel 12 mittels einer im Bereich des Trommellagers 16 angeordneten Schwenkeinrichtung 34 wahlweise geschwenkt werden, wobei das Überlaufwehr 30 im wesentlichen achsnormal zur Laufachse 20 versetzt wird. Das von der Trommel 12 in Rotation versetzte Stoffgemisch folgt aufgrund seiner Trägheit einer Kreisbahn um die Laufachse, so daß sich beim Schwenken der Trommel 12 am Überlaufwehr 30 ein über dessen Umfang unterschiedlich hoher Flüssigkeitsstand bildet. Dadurch läuft vermehrt leichte Phase über das Überlaufwehr 30 über.

[0030] Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen erfolgt das Schwenken auf der Mantelfläche eines Kegels. Die Trommel 12 rotiert dabei um eine Präzessionsachse 36 in Richtung eines in Fig. 4 dargestellten Pfeils A. Alternativ kann das Schwenken auf einer Ebene erfolgen. Das Überlaufen leichter Phase kann durch Ändern des Kegelwinkels bzw. des Schwenkwinkels, der Schwenkgeschwindigkeit und der Schwenkbeschleunigung erfolgen.

[0031] Um das Schwenken der Trommel 12 zu ermöglichen, ist bei dem in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiel das Trommellager 14 als Pendellager ausgebildet und am Rahmen 18 ortsfest abgestützt. Das Trommellager 14 weist eine äußere Lager-

schale 38 (Fig. 2) auf, die abschnittsweise kugelförmig ist. Das Trommellager 16 weist eine äußere Lagerschale auf, die von einer Lagerplatte 40 (Fig. 3) gebildet ist. Die Lagerplatte 40 ist auf zwei Pendellagern 42 und 44 gelagert, die radial neben dem Trommellager 16 auf zwei gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind. In den Pendellagern 42 und 44 sind je ein erster Wellenabschnitt 46a bzw. 48a, als erster Lagerabschnitt einer ersten und zweiten Kurbelwelle 46 bzw. 48 drehbar gelagert. Die Kurbelwellen 46 und 48 weisen je zu den Wellenabschnitten 46a bzw. 48a exzentrisch versetzte zweite Wellenabschnitte 46b bzw. 48b auf, die als zweite Lagerabschnitte in Lagern 50 bzw. 52 drehbar gelagert sind. Die Kurbelwellen 46 und 48 bilden Exzenter, mittels denen die Lagerplatte 40 parallel verschoben und dabei auf einer Kreisbahn bewegt werden kann. Dazu stützen sich die Lager 50 und 52 am Rahmen 18 ab und bilden eine Führung für die Lagerplatte 40, so daß diese beim Drehen der Kurbelwellen 46 und 48 in Richtung des in Fig. 4 dargestellten Pfeils B eine parallel geführte Schwenkbewegung ausführt und das Trommellager 16 in Richtung des Pfeils A kreisend bewegt, um die Laufachse 20 auf der Mantelfläche eines Kegels zu schwenken.

[0032] Auf den Wellenabschnitten 46b und 48b ist jeweils eine von zwei Antriebsscheiben 54 bzw. 56 drehfest angebracht, die gleiche Durchmesser aufweisen. Die Antriebsscheiben 54 und 56 sind mittels eines schlupffreien Übertragungselementes 58, beispielsweise einem Zahnriemen oder einer Kette, miteinander gekoppelt, so daß sich die Kurbelwellen 46 und 48 synchron drehen. Am Wellenabschnitt 48b ist eine Riemenscheibe 60 drehfest angebracht, die über einen Keilriemen 62 mit einer Riemenscheibe 64 an einem Elektromotor 66 verbunden ist. Der Elektromotor 66 treibt die Schwenkeinrichtung 34 an und seine Drehzahl kann durch dem Fachmann bekannte Einrichtungen gesteuert werden.

[0033] Die Trommel 12 ist an der Seite des Trommellagers 14 mit Hilfe eines parallel zur Präzessionsachse 36 angeordneten Elektromotors 68 über Keilriemen 70 und eine Riemenscheibe 72 angetrieben. Dabei ist die Riemenscheibe 72 unmittelbar neben dem Trommellager 14 angeordnet, so daß sie beim Schwenken der Trommel 12 nur unwesentlich versetzt wird. Die Schnecke 24 wird mittels eines Elektromotors 74, der koaxial zur Präzessionsachse 36 angeordnet ist, mit Hilfe einer Kardanwelle 76 und eines Getriebes 78 relativ zur Trommel 12 gedreht. Die Kardanwelle 76 gleicht eine Schwenkbewegung des Getriebes 78 aus.

[0034] Der Rahmen 18 ist am Boden 80 abgestützt. Die Trommel 12 ist von einem Gehäuse 82 umgeben, das an der äußeren Lagerschale 38 des Trommellagers 14 und der Lagerplatte 40 befestigt ist, so daß es sich beim Schwenken der Trommel 12 mit dieser mitbewegt. Bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel kann alternativ ein am Rahmen 18 ortsfest angebrachtes Gehäuse vorgesehen sein, welches zur Trommel 12 so ab-

gedichtet ist, daß diese wie beschrieben geschwenkt werden kann. Über dem Gehäuse 82 ist ein nicht dargestelltes äußeres Schutzgehäuse angebracht.

[0035] Fig. 5 stellt ein Ausführungsbeispiel einer Vollmantelzentrifuge 10 dar, bei der die Trommel 12 in Trommellagern 14a und 16a drehbar gelagert ist, die ortsfest an einem Trommelrahmen 84 angebracht sind. Damit ist die Trommel 12 wie bei herkömmlichen Vollmantelzentrifugen gelagert.

[0036] Der Trommelrahmen 84 ist auf einem Pendellager 86 mit teilweise kugelförmigen Lagerschalen und auf einer Schwenkeinrichtung 34a gelagert, die analog zu der in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Schwenkeinrichtung 34 ausgebildet ist. Das Pendellager 86 und die Schwenkeinrichtung 34a sind an einem Grundrahmen 88 befestigt, der sich am Boden 80 abstützt.

[0037] Bei diesem Ausführungsbeispiel wird der Trommelrahmen 84 und die darauf gelagerte Trommel 12 insgesamt wie oben erläutert durch die Schwenkeinrichtung 34a geschwenkt. Der Antrieb der Schwenkeinrichtung 34a und der Trommel 12 sowie der Schnecke 24 erfolgt analog zu dem in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiel.

[0038] Am Einlaufrohr 22, an der Austragkammer 28 und an der Ablaufkammer 32 ist je ein Kompensator 90 (Fig. 1 und 3), 92 bzw. 94 (Fig. 5) in Form eines elastischen Schlauchstücks angebracht, der die Bewegungen dieses Zulaufs bzw. dieser beiden Ausgänge beim Schwenken ausgleichen kann.

Patentansprüche

1. Vollmantelzentrifuge (10) zum Trennen eines fließfähigen Stoffgemisches in unterschiedlich schweren Phasen, mit einer um eine Laufachse (20) drehbaren Trommel (12), die im wesentlichen geschlossen ist und einen Ausgang (30) für eine leichte Phase aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (34, 34a) vorgesehen ist, mittels der die Laufachse (20) im Betrieb der Vollmantelzentrifuge (10) derart versetzbar ist, daß eine veränderte Menge leichter Phase durch den Ausgang (30) strömt.
2. Vollmantelzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang ein Überlauf (30) ist, und die Laufachse (20) derart versetzbar ist, daß der Überlauf (30) im wesentlichen achsnormal zur Laufachse (20) versetzt wird.
3. Vollmantelzentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang ein Überlauf (30) ist, und die Laufachse (20) derart verschiebbar ist, daß der Überlauf (30) im wesentlichen axial zur Laufachse (20) versetzt wird.
4. Vollmantelzentrifuge nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufachse (20) auf einer Mantelfläche eines Kegels kreisend (Pfeil A) schwenkbar ist.
5. Vollmantelzentrifuge nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufachse (20) auf einer Ebene schwenkbar ist, die insbesondere die axiale Längsschnittebene des Kegels ist.
6. Vollmantelzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwenken der Laufachse (20) mit veränderbarer Geschwindigkeit erfolgen kann.
7. Vollmantelzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch ein erstes (14) und ein zweites Lager (16), mittels denen die Trommel (12) drehbar gelagert ist, wobei das erste Lager (14) ein an einem Rahmen (18) ortsfest angeordnetes Pendellager ist, und das zweite Lager (16) mittels der Einrichtung (34) relativ zum Rahmen (18) schwenkbar ist.
8. Vollmantelzentrifuge nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Lager (16) an einer Lagerplatte (40) abgestützt ist, die auf einem ersten Lagerabschnitt (46a, 48a) mindestens eines Exzenters (46, 48) drehbar gelagert ist, wobei ein zweiter Lagerabschnitt (46b, 48b) des Exzenters (46, 48) zum ersten Lagerabschnitt (46a, 48a) exzentrisch angeordnet und am Rahmen (18) drehbar gelagert ist, und wobei ein Antrieb (54, 56, 58, 60, 62, 64, 66) zum Drehen des Exzenters (46, 48) vorgesehen ist.
9. Vollmantelzentrifuge nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerplatte (40) auf dem ersten Lagerabschnitt (46a, 48a) des Exzenters (46, 48) mit einem als Loslager ausgebildeten Pendellager (42, 44) gelagert ist.
10. Vollmantelzentrifuge nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerplatte (40) auf zwei Exzentern (46, 48) gelagert ist, die mittels eines schlupffreien Verbindungselements (58) synchron drehend gekoppelt sind.
11. Vollmantelzentrifuge nach einem der Ansprüche 7 bis 10, gekennzeichnet durch ein Gehäuse (82), das die Trommel (12) umgibt und den Bewegungen der Trommel (12) folgen kann.
12. Vollmantelzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch einen Trommelrahmen (84)

mit zwei Lagern (14a, 16a), mittels denen die Trommel (12) gelagert ist, wobei die Lager (14a, 16a) ortsfest am Trommelrahmen (84) angeordnet sind, der Trommelrahmen (84) an einem Grundrahmen (88) abgestützt ist, und der Trommelrahmen (84) relativ zum Grundrahmen (88) mittels der Einrichtung (34a) schwenkbar ist. 5

13. Vollmantelzentrifuge nach Anspruch 11 oder 12, gekennzeichnet durch einen Zulauf (22) und mindestens zwei Ausgänge (28, 32), die an der Trommel (12) angeordnet sind und je einen Kompensator (90, 92, 94) aufweisen, der die Bewegungen des Zulaufs (22) bzw. der Ausgänge (28, 32) ausgleichen kann. 10 15

14. Vollmantelzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch eine Schnecke (24), die in der Trommel (12) coaxial drehbar ist. 20

15. Vollmantelzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in der Trommel (12) ein Stauwehr angeordnet ist, das von der Laufachse (20) nach außen gerichtet ist. in das Stoffgemisch eintaucht und ein Austreten der leichten Phase an einem Ausgang (26, 28) für eine schwere Phase verhindert. 25 30

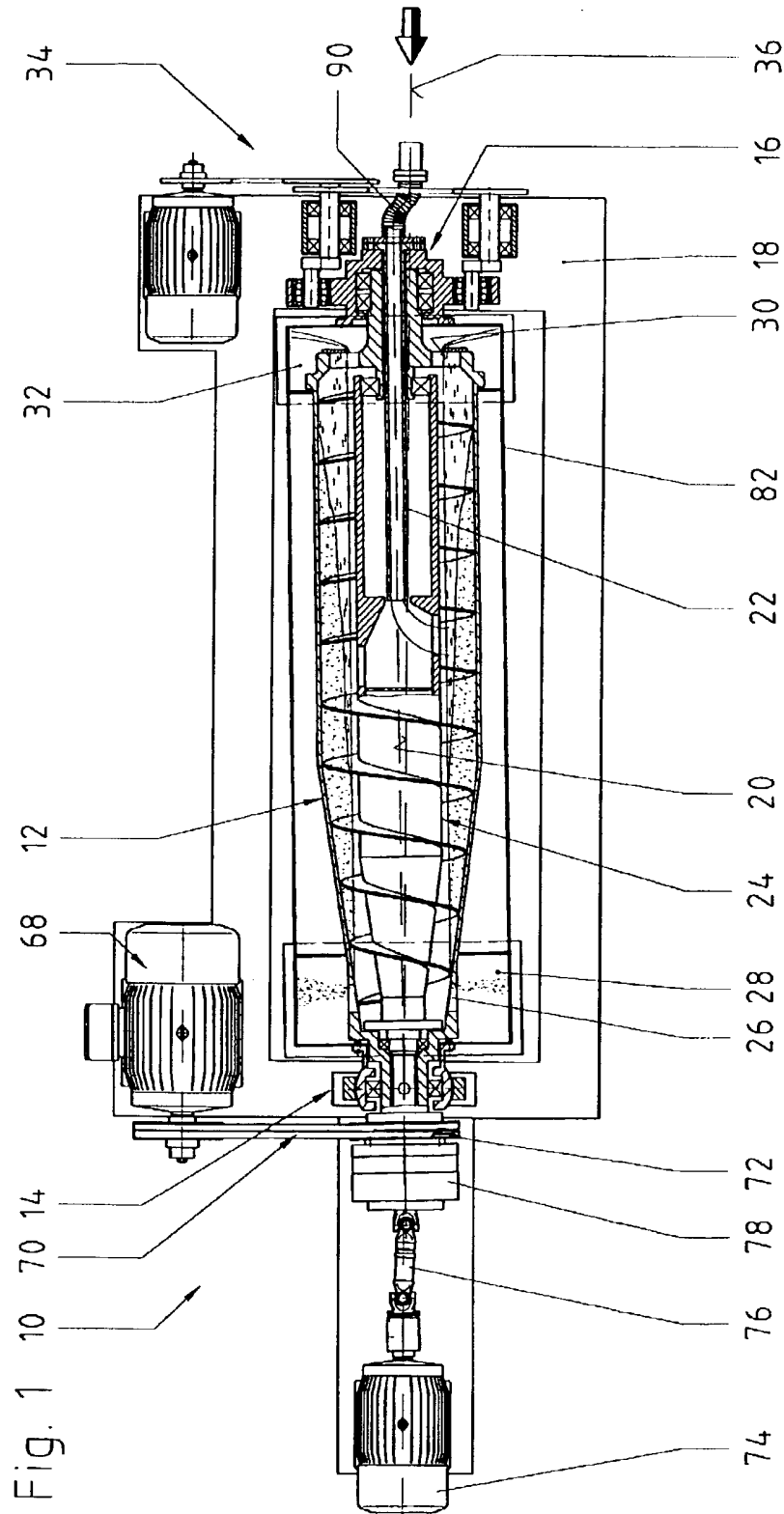
35

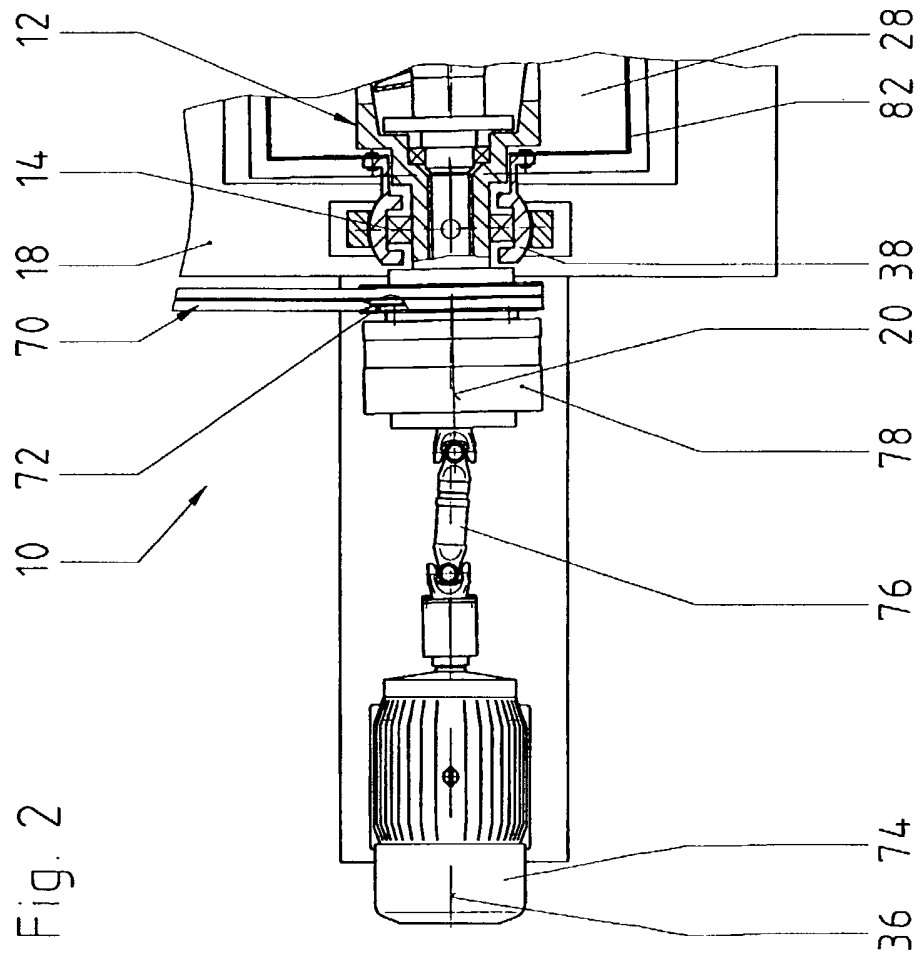
40

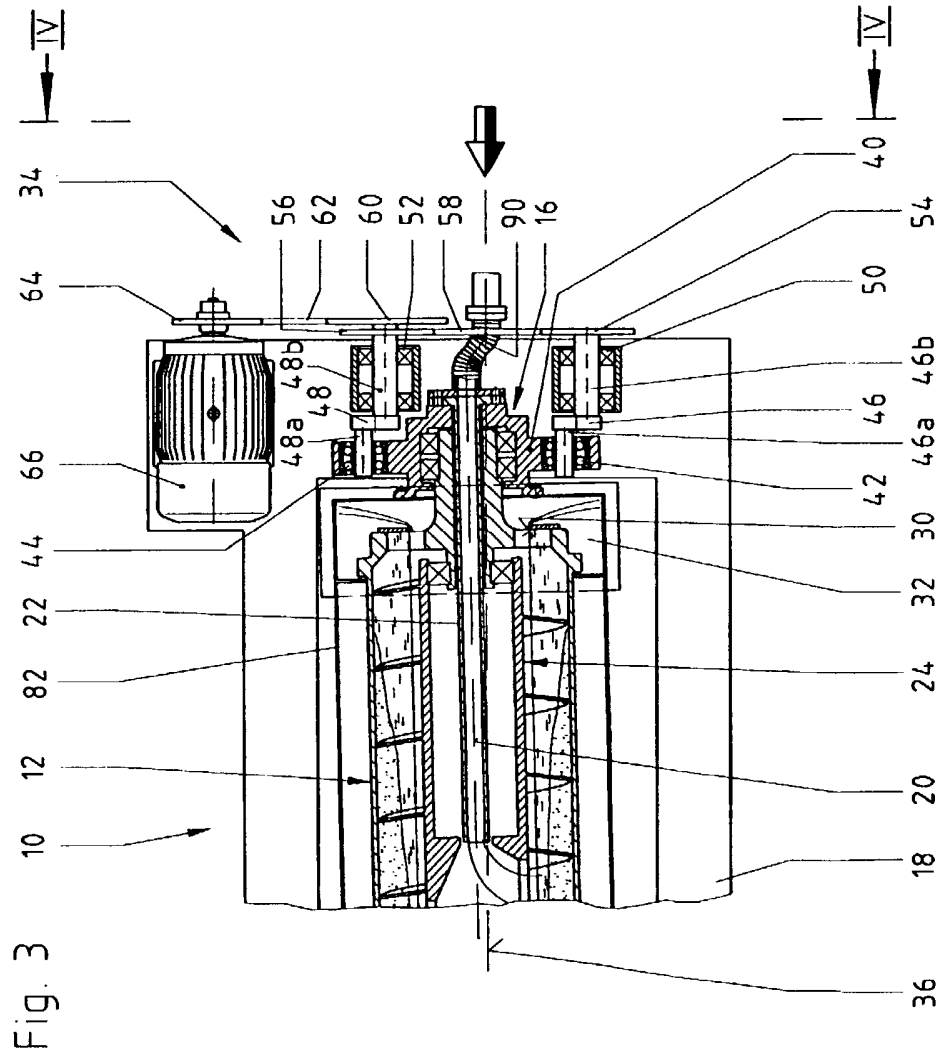
45

50

55







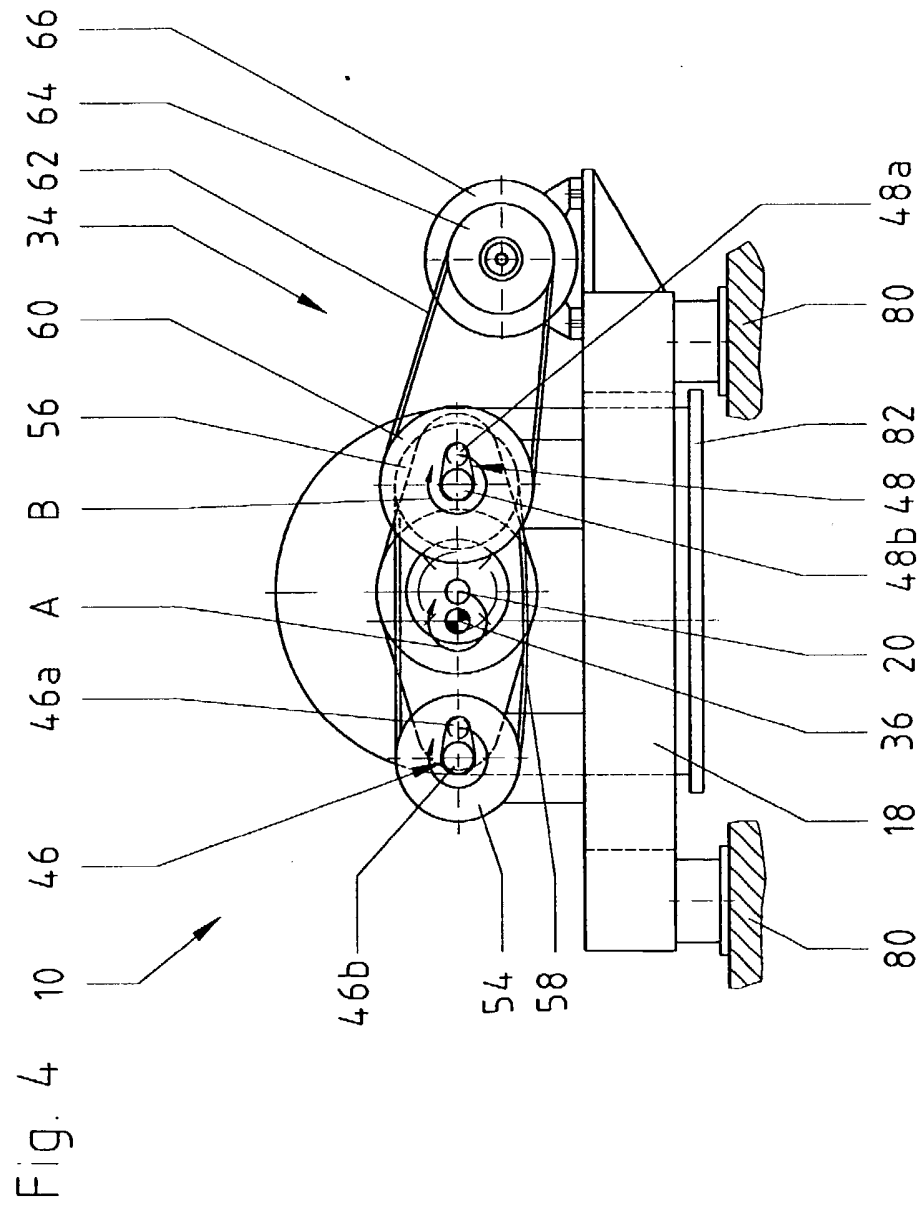


Fig. 5

